Erste Erfahrungen in der Verwendung von Kunststoffgrenzmarken in der Schweiz

Autor(en): **Gugger, Hans**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie = Revue technique suisse des mensurations, du génie rural et de la photogrammétrie**

Band (Jahr): **63 (1965)**

Heft 5

PDF erstellt am: **27.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-219984

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Erste Erfahrungen in der Verwendung von Kunststoffgrenzmarken in der Schweiz

Von Hans Gugger, dipl. Ing., Ins

Zusammenfassung

Die Forderung nach Rationalisierung stellt sich auch bei den Vermarkungsarbeiten. Im vergangenen Jahr wurde erstmals in der Schweiz ein Großversuch mit den in Deutschland entwickelten Kunststoffgrenzmarken durchgeführt. Der Versuch bestätigte die in Deutschland gemachten guten Erfahrungen mit dem neuen Vermarkungsmaterial. Der große Vorteil der neuen Methode liegt in der teilweise ganz erheblichen Einsparung an Arbeitszeit gegenüber der bisher üblichen Vermarkung. Die Qualität der Vermarkung ist bei richtiger Wahl der Länge der Kunststoffgrenzmarken der gebräuchlichen Methode ebenbürtig, was durch Kontrollmessungen bewiesen wurde. Nachdem im Ausland die neue Methode im großen angewendet wird, sollte dies auch in der Schweiz möglich sein.

Résumé

A l'instar d'autres domaines, les travaux d'abornement demandent aussi à être rationalisés. L'année passée, on a entrepris pour la première fois en Suisse des essais de grande envergure avec les bornes en plastic dont l'usage s'est développé en Allemagne. Cette tentative a confirmé les bonnes expériences faites en Allemagne avec ce nouveau matériel d'abornement. Le grand avantage de la nouvelle méthode réside dans l'économie souvent très sensible de temps réalisée par rapport au système usuel de démarcation. Si l'on choisit judicieusement la longueur des bornes en plastic, la qualité de l'abornement est égale à celle de la méthode usuelle; des mensurations de contrôle l'ont prouvé. La nouvelle méthode étant désormais appliquée à l'étranger sur une grande échelle, cela devrait être possible en Suisse aussi.

1. Allgemeines

Wie in jedem Berufsgebiet stellt sich auch in der Vermessung die Forderung nach immer weitergehender Rationalisierung. Der vorliegende Bericht befaßt sich im speziellen mit der Rationalisierung der Vermarkung oder ganz allgemein der Versicherung von Vermessungspunkten.

Im Jahre 1956 wurde vom Bernischen Geometer- und Kulturingenieurverein eine Rationalisierungskommission eingesetzt, um Verbesserungsvorschläge für die Arbeitsmethoden in der Vermessung auszuarbeiten. Vom Autor wurde damals auf die unbefriedigende Vermarkung in Torfgebieten hingewiesen und vorgeschlagen, es sollten anstelle der Marchsteine zum Beispiel Kunststoffrohre verwendet werden, um so eine dauerhaftere Punktversicherung zu gewährleisten. Im Bericht der damaligen Rationalisierungskommission steht zu diesem Punkt folgendes zu lesen:

«In leichten Böden ist eine dauerhafte Grenzversicherung schwer zu verwirklichen. Granitsteine sind nach kurzer Zeit schief, Holzpfähle sind nicht lange haltbar. Es ist zu prüfen, ob heute nicht widerstandsfähiges

Kunststoffmaterial hergestellt werden kann, welches in Pfahlform den Ansprüchen an ein Grenzzeichen genügt.»

«Die V+D wird ersucht, eine diesbezügliche Anfrage an die Eidgenössische Materialprüfungsanstalt zu stellen.

Die V+D hat zugesichert, neue Materialien prüfen zu lassen.»

Es blieb vorläufig bei diesem Vorschlag, bis im Jahr 1963 anläßlich einer Exkursion des Bernischen Vereins zur Förderung der Bodenverbesserungen in Deutschland ein neues Vermarkungsmaterial gefunden wurde, welches in hohem Maße geeignet ist, die Vermarkungsarbeiten zu rationalisieren.

Der Autor entschloß sich darauf, bei den zuständigen kantonalen und eidgenössischen Amtsstellen um die Bewilligung zur Durchführung einiger Versuche mit Kunststoffgrenzmarken nachzusuchen. Offiziell wurden von der Eidgenössischen Vermessungsdirektion drei Großversuche in der Grundbuchvermessung bewilligt, wovon der erste in der Gemeinde Müntschemier im Herbst 1964 abgeschlossen wurde.

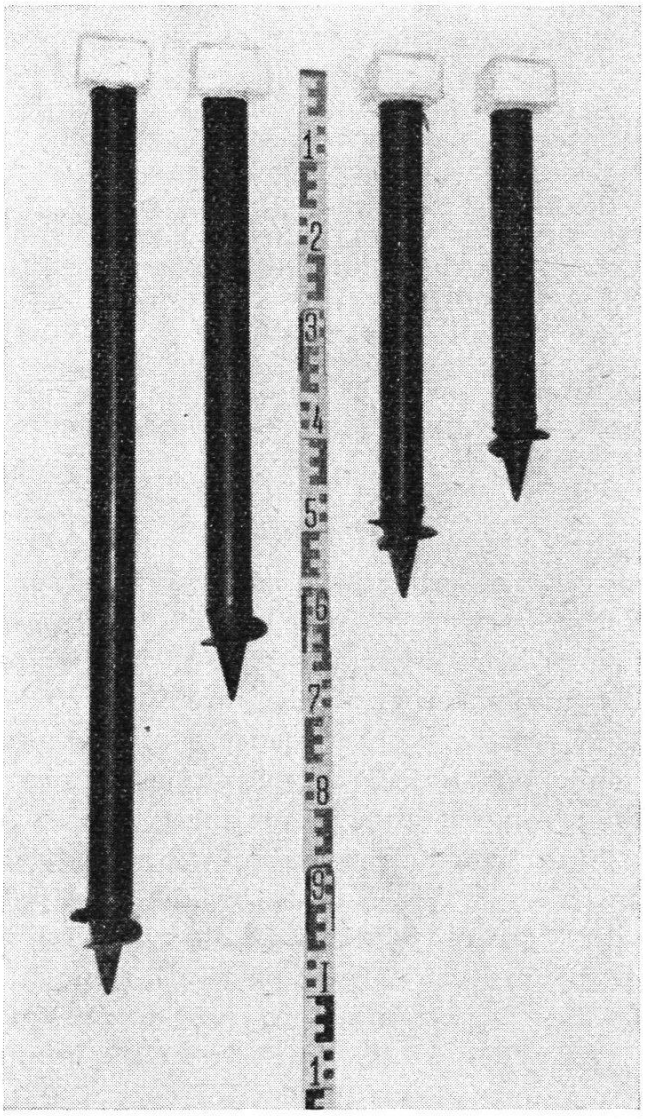


Bild 1: Kunststoffgrenzmarken der Längen 50, 60, 70 und 100 cm

2. Beschreibung des verwendeten Materials

2.1. Vermarkungsmaterial

Bevor näher auf die Versuchsergebnisse eingetreten wird, sei kurz das verwendete Vermarkungsmaterial beschrieben. Die Kunststoffgrenzmarke (Bild 1) besteht aus einem Stahlrohr von 4 cm Durchmesser, welches durch einen Mantel aus PVC gegen Korrosion geschützt ist. An der Spitze des Stahlrohres ist ein spiralförmiger Flügel aufgeschweißt, welcher es gestattet, das Rohr in den Boden zu schrauben. Der sichtbare Teil der Kunststoffgrenzmarke besteht aus einem schlag- und verwitterungsfesten Kopf aus Polyester mit quadratischem Querschnitt von 7 × 7 cm Seitenlänge. Die normale Höhe des Kopfes beträgt 55 mm; jedoch gibt es auch eine Ausführung mit 90 mm Höhe. Für spezielle Zwecke können Kunststoffgrenzmarken mit einer Kopfgröße von 15 × 15 cm verwendet werden. Die Grenzmarke ist in weißer und gelber Ausführung erhältlich. Normal wird die Grenzmarke in Längen von 50, 60 und 70 cm geliefert. Es sind aber auch kürzere und längere Grenzmarken erhältlich bis zu einer Länge von 125 cm. Das Gewicht einer normalen Grenzmarke beträgt nur etwa $^1/_{20}$ bis $^1/_{15}$ eines normalen Granitmarchsteines.

Die auffallendste Eigenschaft der Kunststoffgrenzmarke ist die, daß zum Setzen kein Loch geschaufelt werden muß, sondern daß sie in den Boden eingeschraubt wird. Eine Ausnahme bilden steinige Böden oder Fels, wo mit speziellen Geräten ein Loch vom Durchmesser der Kunststoffgrenzmarke vorgebohrt wird.

2.2. Geräte zum Versetzen

Zum Versetzen der Kunststoffgrenzmarke gibt es verschiedene Typen von Geräten, je nachdem, ob mehr oder weniger Punkte zu versichern sind. Das einfachste Gerät ist ein Handschlüssel, womit die Kunststoffgrenzmarke in den Boden gedreht wird. Diese Methode eignet sich für leichten Boden ohne viel Kies und Steine. Im Fels kann diese Methode nicht angewendet werden.

Zum Versetzen größerer Serien von Kunststoffgrenzmarken steht ein leichtes Motorerdbohrgerät (Marke Stihl) zur Verfügung (Bild 2), welches es erlaubt, die Kunststoffgrenzmarke auch in schwere, kiesige Böden einzudrehen. Zu diesem Gerät werden Vorsatzgeräte zum Vorbohren geliefert. Das Gerät hat ein Gewicht von etwa 12 kg und kann sehr leicht in jedem Fahrzeug mitgeführt werden. Es eignet sich für Serien in der Größenordnung 100 bis 1000 Stück.

Für die Vermarkung größerer Gebiete (Neuvermessung, Güterzusammenlegungen) eignet sich am besten die schwere Bosch-Anlage. Diese besteht aus einem mit Dieselmotor angetriebenen Hochfrequenzgenerator und einer schweren Handbohrmaschine. Theoretisch kann bis zu einer Entfernung von 240 m vom Generator mit Verlängerungskabel gearbeitet werden; jedoch liegt die praktische Reichweite bei zirka 60 m, da das Abrollen des Kabels ebenfalls Zeit erfordert. Das Gewicht dieser Anlage be-

Bild 2: Stihl-Eindrehgerät

trägt rund 150 kg. Sie kann auf einem leichten PW-Anhänger mitgeführt werden (Bild 3), oder sie ist auch leicht montierbar auf irgendein landwirtschaftliches Fahrzeug, wie Einachsanhänger, Traktor usw. Sehr gut

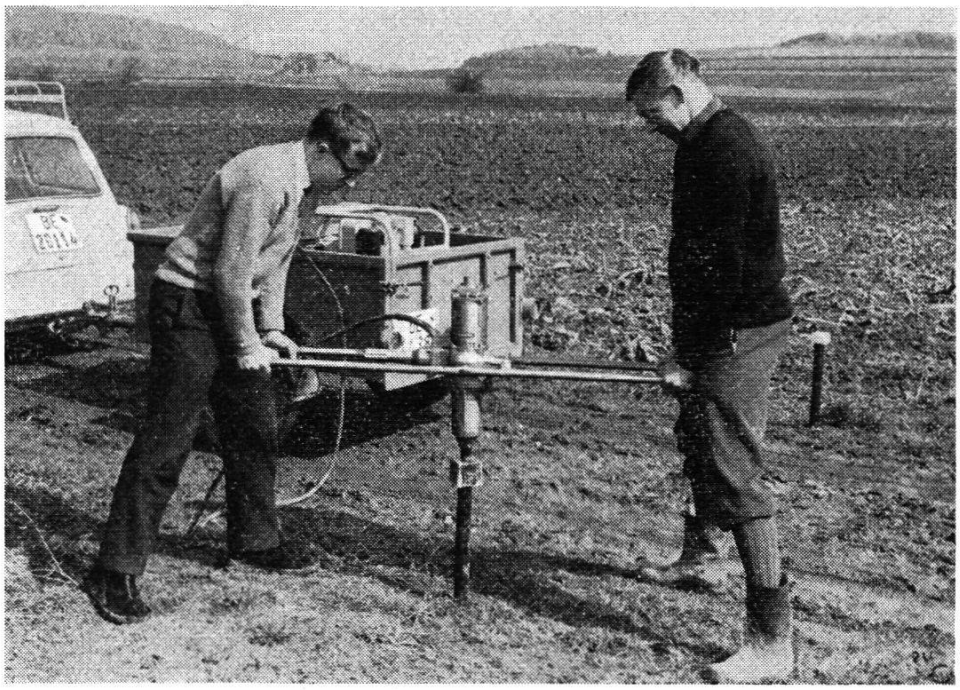


Bild 3: PW-Anhänger «Marolf» mit Bosch-Generator.
Davor Bosch-Bohrmaschine. Rechts abgesteckte Kunststoffgrenzmarke

eignet sich zum Transport der schweren Bosch-Anlage das leichte Geländefahrzeug vom Typ Haflinger, welches es erlaubt, praktisch an jeden beliebigen Punkt zu gelangen (Bild 4).

In sehr schwierigen Böden (Fels) kann mit einem Drehschlagbohrer, welcher durch den HF-Generator betrieben wird, vorgebohrt werden. Da die Kunststoffgrenzmarke aus einem Stahlrohr besteht, kann sie leicht mittels eines elektrischen Suchgerätes aufgefunden werden, auch wenn sie durch Erde zugedeckt ist.

Bild 4: Bosch-Generator, auf geländegängigem «Haflinger» montiert

3. Versuchsgebiete

Als erstes Versuchsgebiet wurde ein Teil der Gemeinde Müntschemier gewählt. Es umfaßt etwa die Hälfte des Perimeters der Güterzusammenlegung Müntschemier. Das Versuchsgebiet erstreckt sich über mehrere verschiendenartige Böden, so das Dorfgebiet, einen Moräneboden sowie einen Teil des Großen Mooses, und zwar sowohl leichte Torf- wie schwere Tonböden. Es wurden total etwas über 1300 Kunststoffgrenzmarken versetzt. Da es sich um ein Gemüsebaugebiet handelt, ist die Bewirtschaftung sehr intensiv und somit die Gefährdung der Vermarkung durch landwirtschaftliche Maschinen sehr groß.

Weitere Versuche wurden unternommen bei der Vermarkung von Betonwegen im Berner Oberland, welche im unvermessenen Gebiet des Kantons Bern liegen. Es handelt sich hier um teilweise sehr schwierige

Böden und Fels. Weiter wurden zwei Versuche unternommen bei der Vermarkung von Polygonpunkten zur Absteckung einer Autostraße, nämlich auf der Strecke Lyß–Bern sowie auf der Strecke längs dem Nordufer des Bielersees. Bei der Versicherung der Polygonpunkte der Autostraße Lyß–Bern in der Nähe von Lyß wurden die Kunststoffgrenzmarken etwa 30–35 cm unter die Bodenoberfläche versetzt und der Standort durch Aufsetzen eines 50 cm langen Zementrohres von 20 cm Durchmesser markiert. Dies hat den Vorteil, daß das Zentrum außerhalb des Bereiches eines normalen Pfluges liegt und trotzdem jederzeit Vermessungen zugänglich ist (Bild 5).

Bild 5
Unterirdische Versicherung von Polygonpunkten für eine Autobahnabsteckung. Benötigtes Material: Kunststoffgrenzmarke; ZR ⌀ 20 cm, 50 cm lang

4. Erfahrungen, Versuchsergebnisse

4.1. Absteckung

Bei der Absteckung erübrigt sich die Verwendung von Absteckungspfählen. Da die Kunststoffgrenzmarke sehr leicht ist, können ohne weiteres 30 bis 50 Stück mitgeführt werden. Die Absteckung erfolgt direkt mit der Kunststoffgrenzmarke, wobei diese durch 2 bis 3 Umdrehungen mit dem Handschlüssel im Boden verankert wird.

4.2. Vermarkung, Zeitaufwand

Die Vermarkungsarbeiten wurden größtenteils am selben Tag wie die Absteckung vorgenommen, was den großen Vorteil hat, daß keine zerstörten Punkte rekonstruiert werden müssen. Längs Wegen gelangte in der Regel die schwere Bosch-Anlage zum Einsatz, welche auf einem PW-Anhänger montiert war (Bild 3). Im Gebirge wurde zusätzlich der Bosch-Drehschlaghammer zum Vorbohren von Löchern mit einer speziellen Bohrkrone verwendet. Der Zeitaufwand für die Vermarkung ist sehr verschieden je nach Bodenart. In leichten Böden, wo wenig vorgebohrt werden muß, das heißt, wo die Kunststoffgrenzmarke direkt eingedreht werden kann, können ohne weiteres durch eine Zweimannequipe 300 bis 400 Stück pro Tag versetzt werden. Voraussetzung ist dabei, daß die Fahrzeit von einem Punkt zum andern kurz ist und daß, wie dies bei Güterzusammenlegungen der Fall ist, meistens an Wegkreuzungen größere Punktgruppen beieinander liegen. Praktisch hat sich folgende Methode bewährt: Es wurden von einem Techniker mit zwei Gehilfen rund 80 bis 150 Grenzpunkte abgesteckt, welche dann von denselben Gehilfen in etwa 1 ½ bis 2 ½ Stunden am selben Tag versetzt wurden. Im Dorfgebiet, wo die Punkte weniger gut zugänglich sind, wurde meistens das Stihl-Erdbohrgerät verwendet. Hier wurden ebenfalls Leistungen von 50 bis 100 Stück/Tag erzielt. Im Versuchsgebiet Berner Oberland, wo rund 40 % der Punkte mit dem Drehschlaghammer vorgebohrt werden mußten, wurde immerhin noch eine Tagesleistung von etwa 50 Stück erzielt.

4.3. Versetzgenauigkeit

In Böden ohne grobe Steine wird bei direktem Eindrehen der Kunststoffgrenzmarke ohne weiteres eine Lagegenauigkeit von unter 1,5 cm erzielt. Da, wo die Kunststoffgrenzmarke beim Eindrehen knapp unter Boden auf Steine trifft, muß das Eindrehen in ungefähr halber Höhe kurz unterbrochen und die Kunststoffgrenzmarke neu zentriert werden.

4.4. Festigkeit

Die gute Verankerung der Kunststoffgrenzmarke und damit die Festigkeit hangen ausschließlich von der richtigen Wahl der Länge ab. Wird die richtige Länge der Kunststoffgrenzmarke gewählt, so sitzt sie mindestens so fest oder in vielen Fällen fester im Boden als ein Granitmarchstein. Im Versuchsgebiet Müntschemier hat ein Landwirt die Festigkeit der Kunststoffgrenzmarke ausprobieren wollen. Er hat diesen Versuch

mit einer teuren Reparatur seines Pfluges bezahlt, indem die Pflugspitze nach hinten gebogen wurde, trotzdem es sich nur um eine Kunststoffgrenzmarke der Länge 50 cm gehandelt hat. Allerdings war diese in einem sehr zähen, mergeligen Boden versetzt.

Als Faustregel für die Wahl der Länge kann gelten, daß man diejenige Grenzmarke wählt, die man noch gerade eindrehen kann, ohne vorbohren zu müssen. Die Lage des Gebietes sowie die Bewirtschaftungsart wird dabei auch eine Rolle spielen. Für Dorfgebiete sowie für extensiv bewirtschaftete Gebiete (Alpwirtschaft, Weidewirtschaft) werden kürzere Kunststoffgrenzmarken genügen, während für intensiv bewirtschaftete Gebiete (Ackerbau, Gemüsebau) eher größere Längen anzustreben sind. Im leichten Torfgebiet wurden 1 m lange Kunststoffgrenzmarken verwendet, welche sich sehr gut bewährt haben.

4.5. Verifikationsbericht

Im Versuchsgebiet Müntschemier wurden unmittelbar mit der Vermarkung zusammen die Kontrollmaße erhoben, und zwar sowohl im Gebiet, welches mit Kunststoffgrenzmarken, als auch im Gebiet, welches mit gewöhnlichen Granitmarchsteinen vermarkt wurde. Etwa ein halbes Jahr nach der Vermarkung, nach einer sehr intensiven Gemüsebauperiode, wurden sämtliche Kontrollmaße durch das Vermessungsamt des Kantons Bern nachgemessen, das heißt nur die Kontrollmaße unter 20 m (Bandlänge). Das Ergebnis des Vergleichs zwischen den beiden Vermarkungsmethoden geht aus der Tabelle 1 hervor. Im übrigen sei der Verifikationsbericht des Kantonsgeometers des Kantons Bern zitiert:

Ergebnis der Vermarkungskontrolle (siehe «Graphikon»)

«Als in ihrer Lage durch äußere Einflüsse unverändert wurden alle Grenzzeichen eingereiht, deren Differenz in der Nachmessung der Kontrollmaße 3 cm bei den Marken und 4 cm bei den Granitsteinen nicht überstieg. Damit werden die Messungenauigkeiten und die Meßfehler, die uns hier nicht interessieren, ausgeschaltet.

Bei der Betrachtung des Graphikons fällt auf, daß bei den Marchsteinen 5% mehr als bei den Marken unverändert in Lage und Material vorgefunden wurden. Die relativ große Zahl von 4,6% beschädigter Kunststoffmarken, die den Hauptanteil der Differenz von 5% ausmachen, hat zwei Ursachen vorübergehender Natur. Einerseits befand sich unter den aus Deutschland gelieferten Marken ein Posten mit geringerer Festigkeit des für den Kopf verwendeten Materials, und anderseits begegneten die Landwirte der neuen Vermarkungsart mit Mißtrauen.

Die Ursache für die überwiegende Mehrzahl der leichten oder sogar starken Beschädigungen der Marken ist damit begründet, daß die Landwirte bei der Bearbeitung der Felder der Versuchung nicht widerstehen konnten, zu prüfen, ob die neuen Grenzzeichen gleich stark seien wie die bisherigen Marchsteine.

Beim Vergleich der Lagedifferenzen ist hervorzuheben, daß durch die Kunststoffmarken die Meßgenauigkeit gefördert wird, weil ein kleinerer Kopf als beim Stein vorhanden ist und dadurch Anlegefehler mit dem Meßband oder Standortfehler der Latte ausgeschaltet werden.

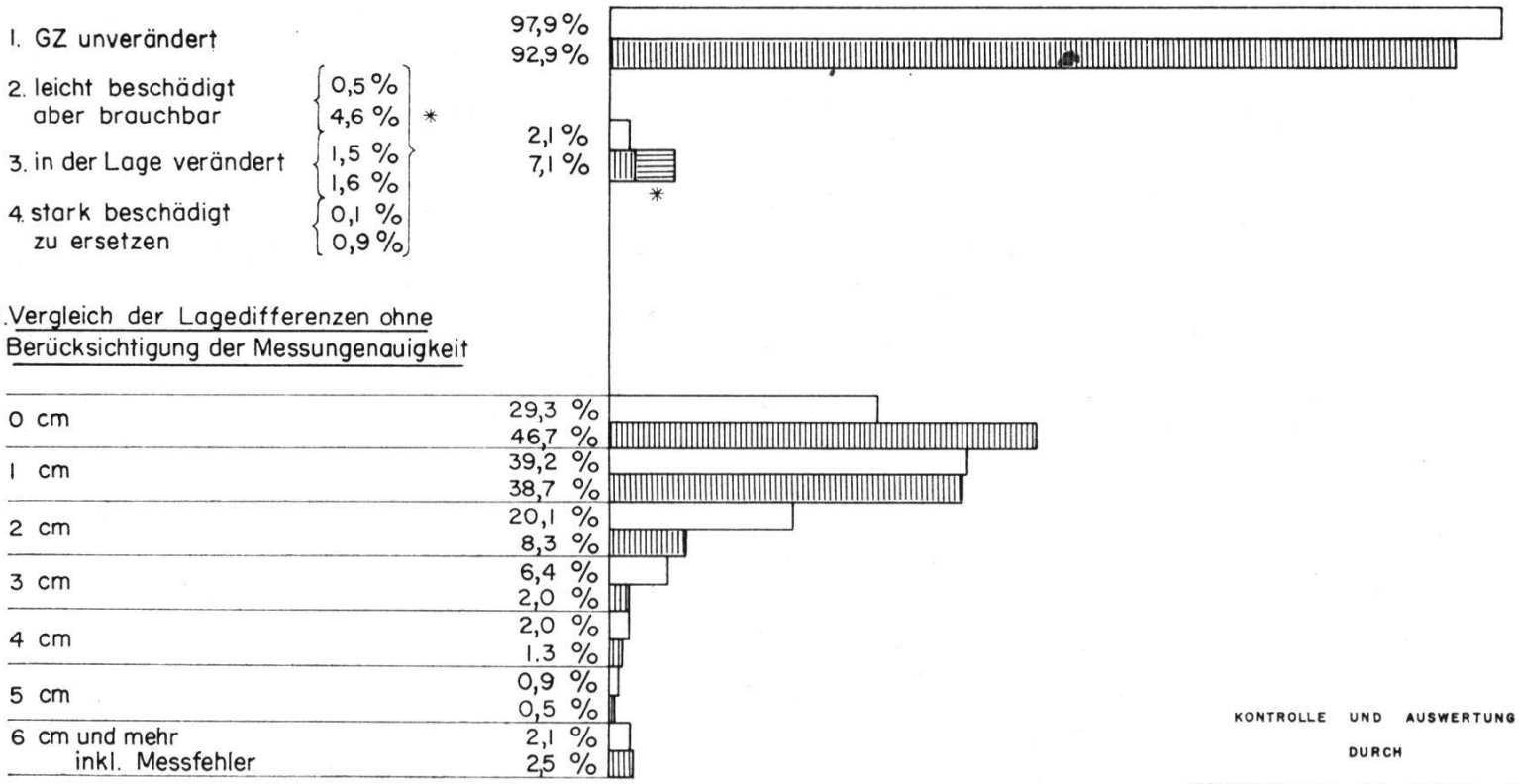
Als Resultat unserer Nachkontrolle ergibt sich, daß die Kunststoffgrenzmarken sich als Vermarkungsmaterial in den Böden des Mittellandes

Vergleich zwischen der Vermarkung mit Marksteinen oder mit Kunstoffmarken der GZ. Müntschemier

Vermarkung: Frühjahr 1964
Kontrolle: November 1964

	Fläche	Anzahl	Grenzpunkt-dichte
Marksteine	ca.168 ha	1152	6.8
Kunstoffmarken	ca.142 ha	823	5.8

1. Qualitätsvergleich



2. Vergleich der Lagedifferenzen ohne Berücksichtigung der Messungenauigkeit

KONTROLLE UND AUSWERTUNG
DURCH
VERMESSUNGSAMT DES KANTONS BERN

eignen und zudem eine große Einsparung an Zeit und Kosten beim Satz bringen. Sie sind auf dem Felde besser sichtbar und auffindbar als Steine, was sie bei richtigem Verhalten der Grundeigentümer eher vor Beschädigung bewahrt und dem Vermessungsfachmann die Arbeit erleichtert.

Es muß deshalb festgestellt werden, daß mit der Anwendung der neuen Vermarkungsmethode die Besorgnis um die Erhaltung der Vermarkung nicht derart begründet ist, wie anfänglich geglaubt wurde. Allerdings hat der durchgeführte Versuch noch kein Resultat ergeben, ob das Material der Bodenkorrosion genügend widersteht. Nachdem aber die Röhren sich in Deutschland bereits seit mehreren Jahren im Boden bewährt haben und die Nachfrage sich ständig steigert, brauchen auch in dieser Beziehung keine Überraschungen erwartet zu werden.

Auf Grund unserer Ausführung und im Interesse der Förderung der Grundbuchvermessung stellen wir den Antrag:

1. Es sei die neue Vermarkungsmethode für weitere Neuvermessungen und insbesondere für die Vermarkung von Güterzusammenlegungen zu gestatten.
2. Um bei der Nachführung Erfahrungen sammeln zu können, seien die Kunststoffmarken dort ebenfalls zuzulassen.»

Weiter wird in diesem Bericht ausgeführt:

«Die Erhaltung der Vermarkung bei der Nachführung wird außerordentlich gefördert, weil der Ersatz fehlender Grenzzeichen mit unbedeutenden Mehraufwendungen an Zeit verbunden ist, was bei Marchsteinen leider nicht der Fall ist. Eine wichtige Voraussetzung für die Anwendung von Kunststoffmarken ist die Auswahl der Länge der Grenzzeichen.»

Bei den in der Tabelle unter 2 als leicht beschädigt, aber brauchbar festgehaltenen 4,6% handelt es sich um eine kleine Panne in der Lieferung, welche aber unverzüglich behoben werden konnte.

4.6. Auffinden der Grenzmarke

Sofern die Lagegenauigkeit der Kunststoffgrenzmarke auf 1 bis 2 m bekannt ist (Schrittmaß), kann sie mittels des Suchgerätes innert 5 bis 10 Sekunden gefunden werden, auch wenn sie stark mit Erde überdeckt ist. Dies bedeutet namentlich für die Nachführung einen Vorteil gegenüber dem bisherigen Vermarkungsmaterial.

5. Organisatorische Fragen

Es stellt sich die Frage, inwieweit die neue Vermarkungsmethode in der Schweiz eingeführt werden kann und welchen Einfluß sie auf die Struktur der Vermessungsbüros hat.

In Deutschland, wo die Kunststoffgrenzmarke zuerst zum Einsatz gelangte, ist das Vermessungswesen zentralistisch organisiert. Hier stellten sich organisatorisch keine besondern Probleme. Für die Schweiz gilt es, eine Lösung zu finden, welche die Rationalisierung des Vermarkungswesens erlaubt, ohne die bewährte bisherige Organisation über den Haufen zu werfen.

Es liegen noch zuwenig Erfahrungen vor, um ein gültiges Rezept angeben zu können. Immerhin sei grundsätzlich eine Lösungsmöglichkeit angedeutet: Für kleinere Vermarkungsarbeiten, wie sie bei der Nachführung, bei privaten Vermarkungen und bei Ingenieurarbeiten vorkommen, genügt ohne weiteres das Stihl-Eindrehgerät, welches sowohl gewichtswie kostenmäßig den üblichen Vermessungsinstrumenten entspricht. Es kann also ohne weiteres von jedem Büro angeschafft werden und ist auch in entlegene Gebiete ohne weiteres transportierbar. Ein Problem, welches noch nicht restlos gelöst ist, stellt sich für Gebirgsgegenden. Es laufen gegenwärtig Versuche, um das Stihl-Gerät auch in schwierigsten Böden und sogar in Fels einsetzen zu können, denn gerade im Gebirge treten die Vorteile der neuen Methode besonders zum Vorschein.

Wie schon erwähnt, gelangt bei der Vermarkung größerer Gebiete (Neuvermessung, Güterzusammenlegungen) mit Vorteil die große Bosch-Anlage zum Einsatz. Die Anschaffung dieser Anlage verursacht aber größere Kosten (Größenordnung über Fr. 10000.–), so daß sich nicht jedes Büro eine solche Anlage leisten kann. Mit diesen Geräten kann nur wirtschaftlich gearbeitet werden, wenn sie möglichst viele Tage des Jahres im Einsatz stehen. Es sollte nun aber ohne weiteres möglich sein, daß gebietsweise eine besondere Equipe mit diesen Geräten ausgerüstet wird, welche dann verschiedenen Büros zur Verfügung steht. Es würde sich eine ähnliche Organisation ergeben wie bei den elektronischen Berechnungen, wobei natürlich der erforderliche Kapitaleinsatz viel bescheidener ist. Im einzelnen Betrieb wird es eine gewisse Umstellung ergeben, indem ein Teil der Gehilfenarbeit wegfällt. Bei Nachführungsarbeiten wird die Zeitspanne zwischen Absteckung und Aufnahme so stark verkürzt, daß diese Arbeiten praktisch nacheinander ausgeführt werden können. Dies wird sich vor allem für abgelegene Gebiete vorteilhaft auswirken.

6. Schlußbemerkungen

Neue Arbeitsmethoden sind kritisch zu prüfen. Es sind aber auch eine Menge von Vorurteilen zu überwinden. Aus der bis jetzt geäußerten Kritik seien die am meisten vorgetragenen Gegenargumente kurz erwähnt:

- Festigkeit der Verankerung im Boden:
  Wie schon erwähnt, kann bei richtiger Wahl der Länge der Grenzmarke eine Festigkeit der Verankerung erreicht werden, welche die bisherige Methode erreicht oder sogar übertrifft. Gegen massive Angriffe durch schwere Pflüge und Baumaschinen ist auch das neue Grenzzeichen nicht gesichert. Es muß aber festgestellt werden, daß auch der Marchstein gegen solche massive Einwirkungen nicht geschützt ist. Dringend notwendig wäre deshalb ein besserer gesetzlicher Schutz der Grenzzeichen.
- Dauerhaftigkeit des Materials:
  Das Stahlrohr ist gegen Korrosion durch einen PVC-Mantel geschützt. PVC wird unter anderem auch für Wasserleitungen ver-

wendet. Der Kopf der Grenzmarke besteht aus schlagfestem Polyester. Polyester wendet man heute unter anderem an zur Überdeckung von Fabrikhallen (Lichtkuppeln) oder bei der Fabrikation von Autokarosserien. Es ist deshalb nicht einzusehen, weshalb die beiden Materialien nicht genügen sollten zur Herstellung von Grenzzeichen. Die Grenzzeichen werden ja heute nicht durch die Witterung zerstört, sondern sind schon nach relativ kurzer Zeit durch äußere Einflüsse entweder zerstört oder in ihrer Lage verändert. Wer sich mit Nachführungsarbeiten befaßt, wird diese Behauptung bestätigen.

- Die Größe des Kopfes:
  Der relativ kleine Kopf der Grenzmarke wird beanstandet. Die Erfahrung zeigt aber, daß die Grenzmarke dank ihrer weißen Farbe trotz dem kleinen Kopfe besser sichtbar ist als normale Grenzzeichen und zudem weniger verwächst. Auf die Festigkeit der Verankerung hat die Größe des Kopfes keinen Einfluß, es sei denn einen positiven, ist doch die Angriffsfläche kleiner als beim Marchstein.

Die Eidgenössische Vermessungsdirektion hat bisher eine allgemeine Bewilligung vor allem deshalb verweigert, weil dieses Vermarkungsmaterial nicht der Vermarkungsverordnung entspreche. Es ist immerhin zu erwähnen, daß gemäß Vermarkungsverordnung für Sumpfgebiete sogar Holzpfähle und Eisenrohre (ohne Korrosionsschutz) verwendet werden dürfen. In der Vermarkungsverordnung sollte also kein unüberwindbares Hindernis liegen. In Deutschland wurden die meisten Vermarkungsverordnungen diesbezüglich ergänzt, so daß bis Mitte 1964 total 740000 Stück Kunststoffgrenzmarken versetzt werden konnten. Die Hauptanwendung erfolgte zur Hauptsache in folgenden Gebieten:

Nordrhein-Westfalen	140000 Stück
Hannover	94000 Stück
Rheinland	92000 Stück
Hessen	86000 Stück
Bayern	245000 Stück

Der Rest verteilt sich auf die übrigen Bundesländer. Die Prüfungsberichte der zuständigen Länderministerien lauten durchwegs positiv, und es wird in den Berichten vor allem auf die große Arbeitszeitersparnis hingewiesen, welche je nach Bodenart zwischen 40 und 80% liegt.

Durch private Initiative und durch wohlwollende Prüfung seitens der Behörden sollte es möglich sein, die neue Vermarkungsmethode in der Schweiz einzuführen, welche unbestreitbar eine wirksame Rationalisierungsmaßnahme darstellt und vor allem die Abschlußarbeiten bei Güterzusammenlegungen erleichtert.